

## Мехатронні системи і комп'ютерні технології

Прикладна механіка та машиним



УДК 687.053

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЗУБЧАТОЇ РЕЙКИ ШВЕЙНИХ МАШИН

Студ. Висоцький О. М., гр. МгМ-18

Наук. керівник доц. В. М. Дворжак

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета полягає в розробці математичних моделей механізмів швейних машин для виконання стібків 301 типу. Завдання полягає в дослідженні метричних параметрів механізму зубчатої рейки швейної машини на основі дослідження кінематики та динаміки.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження виступає процес утворення двониткового човникового стібка 301 типу, а предметом дослідження виступає механізм зубчатої рейки швейної машини.

**Методи та засоби дослідження.** Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних учених в галузях легкої промисловості, теорії механізмів і машин, математичного моделювання. У теоретичних дослідженнях використано методи дослідження плоских механізмів машин.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень уточнені метричні параметри та удосконалена конструкція механізму зубчатої рейки швейної машини, що забезпечує реалізацію раціональної траєкторії зубів зубчатої.

**Результати дослідження.** Механізми зубчатої рейки належать до найбільш складних механізмів швейного обладнання. Наприклад, у човникових швейних машинах вони містять три кінематичні ланцюги: для вертикального та горизонтального переміщення зубчатої рейки, а також реверса та регулювання довжини стібка.

Базовий механізм зубчатої рейки швейної машини включає в себе дві ведучі ланки першого класу першого виду та чотири приєднані до них групи другого класу другого порядку першого виду за класифікацією Ассура [1]. На рисунку 1 представлена схема механізму зубчатої рейки швейної машини, отримана за математичними моделями в САПР Mathcad.

Головною проблемою при роботі механізмів зубчатої рейки є значна відмінність траєкторій переднього і заднього зубів рейки. Через це в переміщенні та деформації матеріалу кожний зуб рейки бере різну участь, оскільки заглиблюється в матеріал кожен на свою глибину. Це може викликати пошкодження матеріалу і нестабільність довжини стібка. Щоб уникнути останнього явища доводиться збільшувати заглиблення зубів у матеріал, що може спричинити підскок притискної лапки та погіршення її взаємодії з матеріалом. Це суттєво погіршує якість транспортування матеріалу. Тому актуально проводити дослідження параметрів типових механізмів зубчатої рейки з метою отримання однакових траєкторій всіх робочих точок зубчатої рейки.

Задачею роботи є отримання кінематичних параметрів механізму зубчатої рейки, при яких забезпечується одночасний вихід всіх зубів зубчатої рейки над поверхнею голкової пластини, а також аналогічне опускання їх після переміщення матеріалу.

Для розрахунку механізму був використаний векторний метод перетворення координат [2], за яким були визначені в явному виді функції положення, функції швидкостей та функції прискорень через узагальнену координату  $\varphi_1$  – кут повороту ведучого кривошипа функціональної групи горизонтального переміщення зубчатої рейки. Для визначення динамічних параметрів згідно з [3] були отримані математичні

вирази передаточних функцій механізму, приведеного до ведучого кривошипа функціональної групи горизонтальних переміщень зубчатої рейки моменту інерції механізму та його похідної по куту  $\varphi_1$  та узагальненої сили механізму.

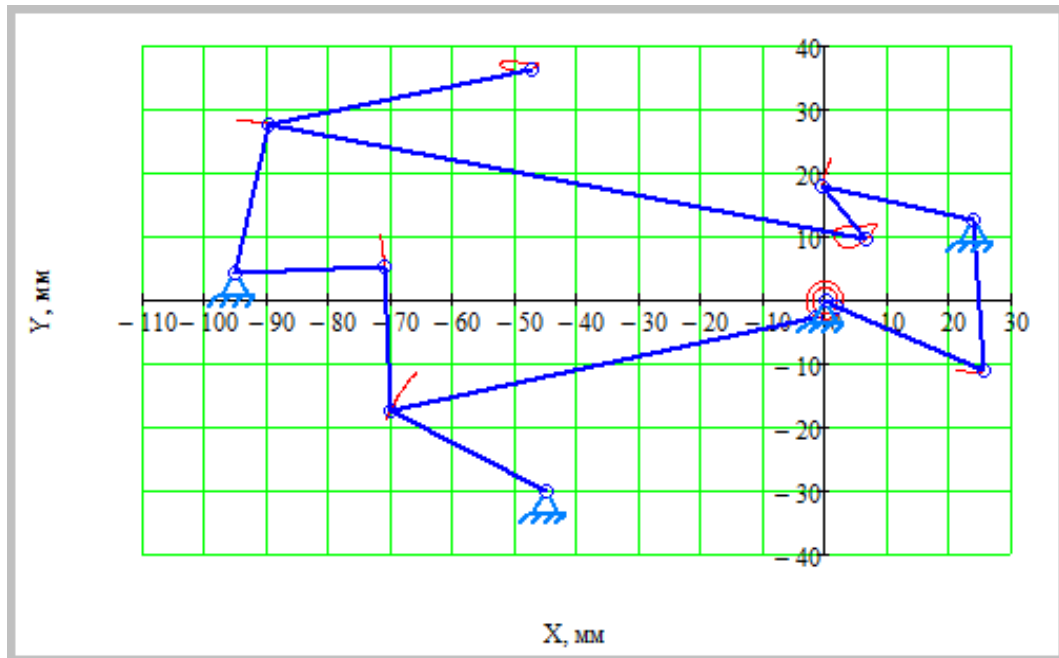


Рисунок 1 – Схема механізму зубчатої рейки швейної машини в Mathcad

На основі отриманих виразів було складене диференціальне рівняння руху механізму зубчатої рейки, розв'язок якого отриманий за допомогою чисельних методів з використанням програми Маткад.

Подальші дослідження будуть спрямовані на оптимізацію параметрів кінематичних схем механізмів зубчатої рейки з використанням отриманих результатів досліджень.

**Висновки.** Розроблено математичні моделі для виконання автоматизованого проектування механізму зубчатої рейки швейної машини, яке дозволяє дослідити параметри механізму, при яких забезпечується одночасний вихід всіх зубів зубчатої рейки над поверхнею голкової пластини, а також аналогічне опускання їх після переміщення матеріалу, та удосконалити його конструкцію для забезпечення якісного утворення стібка.

**Ключові слова.** Швейна машина, механізм зубчатої рейки.

#### Література

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин / И. И. Артоболевский – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Орловський Б. В. Метричний синтез оберненого кулісного механізму ниткопритягувача швейної машини. Повідомлення 1 [електронний ресурс] / Б. В. Орловський, В. М. Дворжак, Є. С. Радченко // Технології та дизайн. – 2011. – № 1. – Режим доступу до журн.: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/td/2011\\_1/2011-1.html](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/td/2011_1/2011-1.html)
3. Дворжак В. М. Аналітичне дослідження динаміки типових двокривошипних механізмів технологічних машин легкої промисловості / В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2017. – № 5. – С. 54-64.